



<FM 放送の電界強度（電波の強さ）の求め方>

送信所から一定距離はなれた地点における電界強度を求めることは、FM 放送局の免許申請書に記載する「放送区域図」を作成したり FM 放送のネットワークを計画するために重要なことです。

FM 電波は、テレビ電波と同様、空間波が放送サービスに大きくに寄与します。したがって、FM 電波の電界強度の求め方は、すでに述べた「テレビ放送の電界強度の求め方」に非常に類似しています。主な相違点といえば、テレビ放送が UHF 帯の 470 (13ch) ~710 (52ch) MHz に対し FM 放送は VHF 帯の 76~108 MHz を使用していることです。ただし、電波伝ぱんの理論はまったく同様に、大きく異なる点は、FM 放送の周波数は低いため、テレビ電波のような光に似た性質が損なわれて、山陰やビルの陰側にもかなり届くということです。

この空間波は、直接波と大地に反射して受信アンテナに到達する大地反射波から成り立っています。受信アンテナでは、まず、この直接波と大地反射波の位相の関係で「位相損失」が発生します。また、FM 電波が伝ぱんする経路を見ると、電波を弱めるように作用する山岳や丘陵もあります。これらによる電波の損失を「遮へい損失」といいます。こうしたことから、FM 放送波の電界強度は、① 直接波 ② 大地反射波による位相損失 ③ 山岳等による遮へい損失 から求めることができます。

1 滑らかな大地上伝ぱんの電界強度

実際は、送信アンテナと受信アンテナは、地上のいずれかの場所に設置されますので、大地反射波も同時に加わり受信アンテナで合成されます。その様子を 図 1 に示します。

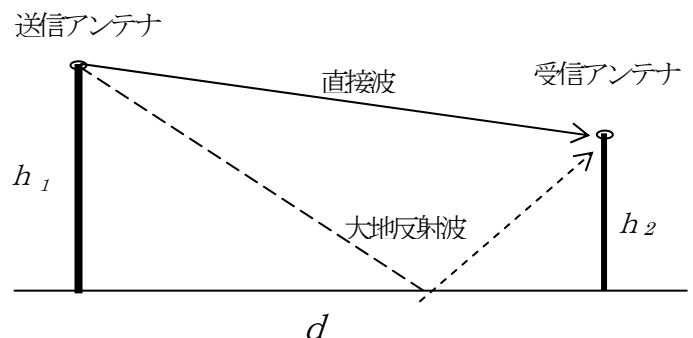


図 1 滑らかな大地上の伝ぱん図

したがって、①直接波 と ②大地反射波 と合わせた電界強度は、次の式で表せます。

$$E = 2E_0 \sin \frac{2\pi h_1 h_2}{\lambda d} \quad (\text{V/m})$$

$$\doteq \frac{88\sqrt{p} h_1 h_2}{\lambda d^2}$$

h_1 : 送信アンテナ高 (m)
 h_2 : 受信アンテナ高 (m)
 d : 送受信点間距離 (m)
 λ : 波長 (m)
 p : 電力 (W)

この式の計算を計算図表により行くと非常に容易です。その図表を図2 滑らかな大地上伝ぱんの電界強度計算図表に示します。

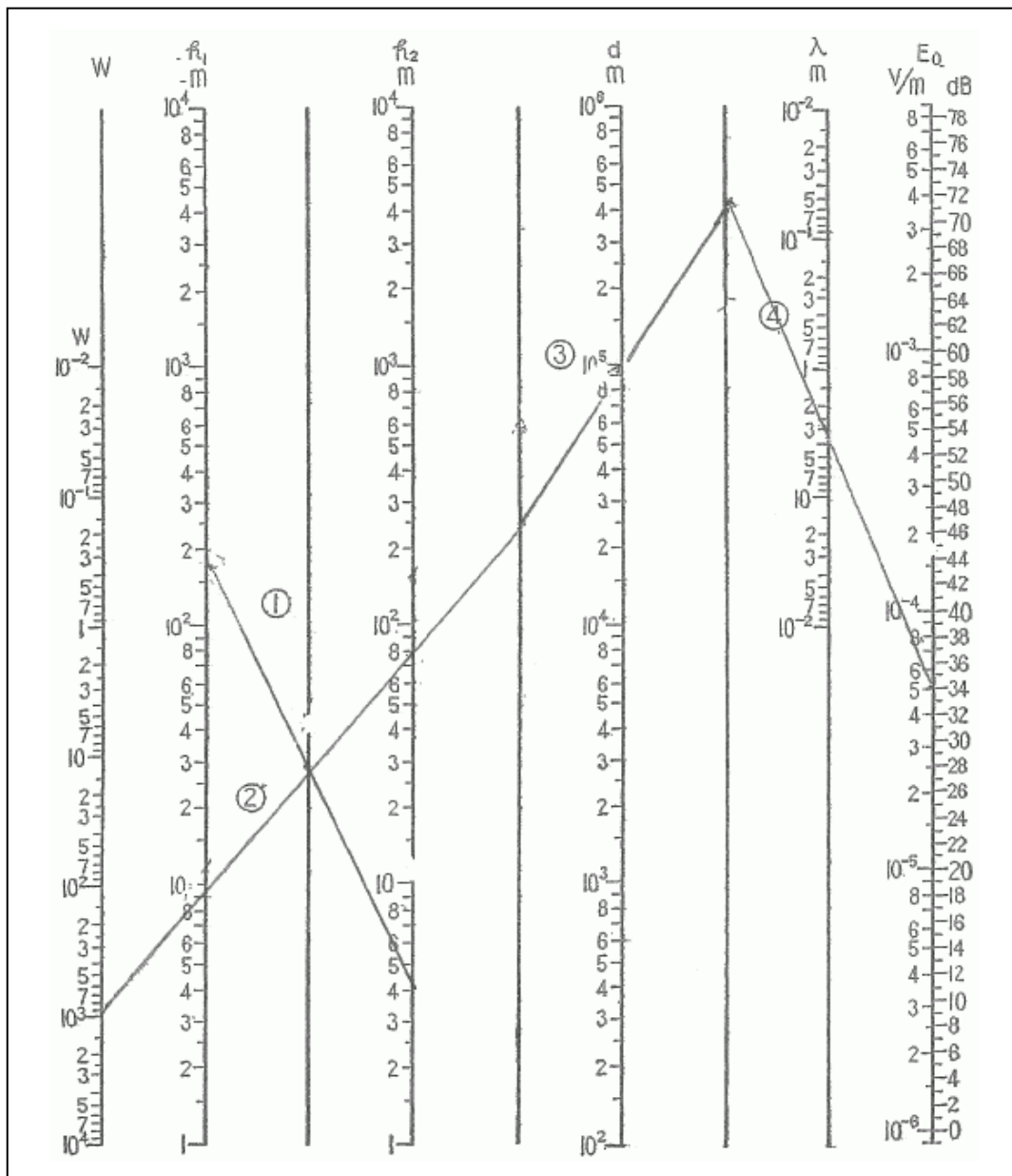


図2 滑らかな大地上伝ぱんの電界強度計算図表

なお、受信アンテナ高は、前回の「指定電界強度」で述べたように地上高 4m で行います。

[例]

$h_1=170\text{m}$ $h_2=4\text{m}$ $P=1\text{ kW}$ 周波数 : 82.5MHz $\lambda = 3.64\text{m}$ $d=100\text{km}$

$$E = \frac{88 \sqrt{p h_1 h_2}}{\lambda d^2} \quad \text{電界強度 } E = 0.05 \text{ mV/m } \quad 34 \text{ dB}$$

UHF テレビ電波と比較すると位相損失が大きくなるため電界強度は低くなります。

2 遮へい損失の計算

遮へい損失は、送信アンテナから遮へい物までの距離 d_1 、遮へい物から受信アンテナまでの距離 d_2 ならびに遮へい物の遮へい高 H により決まります。

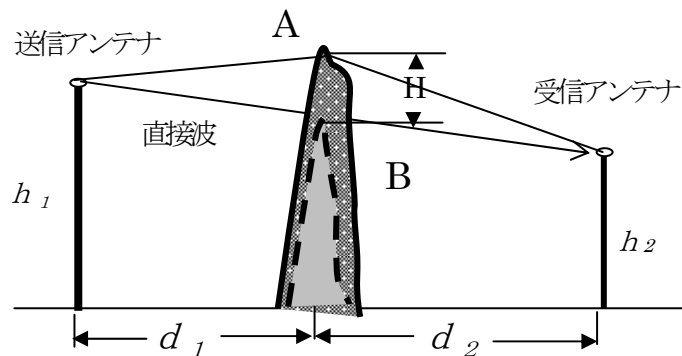


図3 遮へいがある場合の伝ぱん図

この計算は、計算図表により行くと非常に容易です。その図表を図4 遮へい損失の計算図表に示します。

A の場合

遮へいが $1/2$ 以上になるため損失は 6 dB 以上になりますが、UHF テレビより小さくなります。

B の場合

遮へいが丁度 $1/2$ になるため損失は 6 dB になります。(テレビ電波と変わりません)

[計算例]

$d_1=49.2\text{km}$ $d_2=5.8\text{km}$ $d_1+d_2=55\text{km}$ 周波数 : 82.5MHz

$\lambda = 3.64\text{m}$ $H=50\text{m}$ の場合

遮へい率 2.25 遮へい損失 $20\log = 7.1 \text{ dB}$

UHF テレビ放送波と比較すると、遮へい率は小さくなり、遮へい損失は相当低下します。

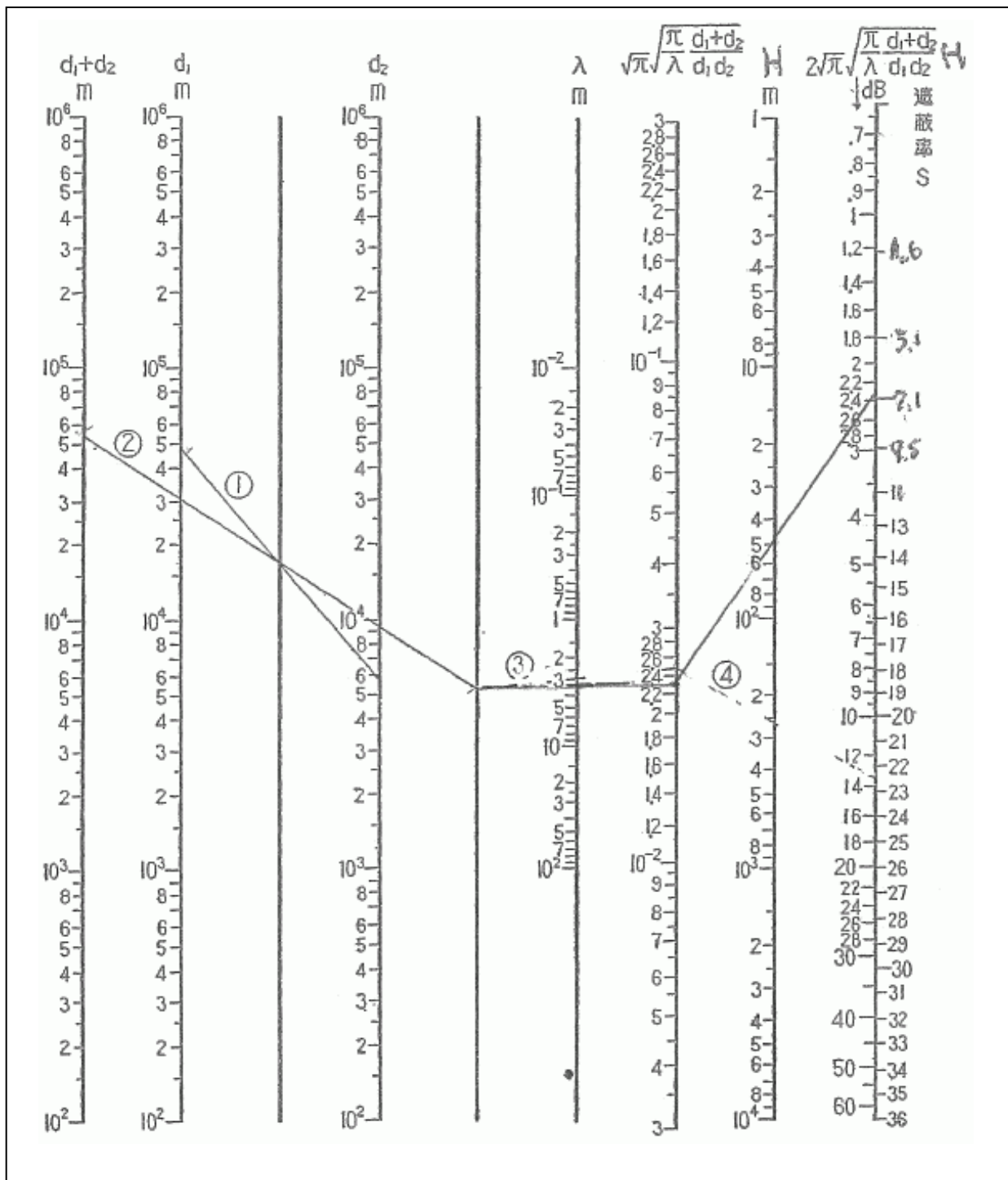


図4 遮へい損失の計算図表

3 受信電界強度計算結果

各伝ぱん路ごとに以上のように「位相損失」ならびに「遮へい損失」を計算して求め加え合わせます。